

Proceedings of the  
**SPDECE-2012. Ninth multidisciplinary  
symposium on the design and evaluation of  
digital content for education**

13–15 June 2011  
Universidad de Alicante  
Alicante, Spain

*Edited by*  
Manuel Marco Such  
Pedro Pernías Peco



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



**lsi** Departament  
de Llenguatges  
i Sistemes  
Informàtics

**iuii** institut universitari  
d'investigació informàtica  
instituto universitario de  
investigación informática

Copyright 2011 The authors

Printed in Alicante, Spain

# Búsqueda colaborativa para el apoyo a la recomendación de Objetos de Aprendizaje

Alfredo Zapata<sup>1</sup>, Victor H. Menendez<sup>1</sup>, Manuel E. Prieto<sup>2</sup>, Cristobal Romero<sup>3</sup>,

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Yucatán  
Calle 60 No. 491-A x 57 Centro Histórico 97000, Mérida, México

<sup>2</sup> Universidad de Castilla-La Mancha  
Escuela Superior de Informática, Paseo de la Universidad 4 C.P. 13071, Cd. Real, España

<sup>3</sup> Universidad de Córdoba  
Escuela Politécnica Superior, Ctra. Madrid-Cádiz Km. 396 14071, Córdoba, España  
{zgonzal, mdoming}@uady.mx, Manuel.Prieto@uclm.es, cromero@uco.es

**Resumen.** Este trabajo propone un marco para la búsqueda, selección, valoración y recomendación tanto individual como en grupo de objetos de aprendizaje implementado dentro del sistema de recomendación híbrido DELPHOS. Para facilitar la búsqueda colaborativa se utilizan varias aproximaciones de creación de grupos. También se van a facilitar varias funciones colaborativas como la calificación, el etiquetado y la posibilidad de comentar los objetos. Finalmente se proporcionan varias actividades sociales para poder añadir o recomendar objetos a un grupo, visualizar y calificar objetos añadidos por otros usuarios del grupo, y comunicarse mediante chat o correo electrónico con otros miembros del mismo para llegar a tomar decisiones sobre los objetos más adecuados para los intereses del grupo.

**Palabras Clave:** Objeto de Aprendizaje, sistemas de recomendación, búsqueda colaborativa.

## 1 Introducción

La elaboración de Objetos de Aprendizaje (OAs) es una de las tareas que más tiempo consume para los profesores. Encontrar los objetos adecuados que se ajusten a un tema específico no siempre es fácil, más aun si esta actividad se desarrolla de forma individual. En varias ocasiones esta necesidad es compartida por profesores que poseen un perfil similar o tienen intereses similares. Es por ello que se requieren herramientas que faciliten y promuevan la búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje, las cuales permiten simplificar la localización, reutilización e intercambio de dichos recursos.

En este trabajo se propone una solución a esta problemática utilizando un método de búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje que permita ayudar a la creación de grupos con intereses comunes y la recomendación de OAs para dichos grupos. Esta metodología se ha implementado dentro del sistema de recomendación híbrido DELPHOS [1], un marco para la ayuda a los usuarios en la búsqueda personalizada de

objetos de aprendizaje en los repositorios. El sistema DELPHOS comparte más de 500 OAs con la plataforma AGORA [2], un sistema de gestión para repositorios distribuidos de OAs y el procesamiento de sus metadatos.

El modelo que se plantea en esta propuesta se basa en la filosofía del modelo denominado 3C, el cual define que la colaboración puede ser vista como la combinación de la comunicación, la coordinación y la cooperación [3]. La *Comunicación* está relacionada con el intercambio de mensajes e información entre las personas, la *Coordinación* está relacionada con la gestión de las personas, sus actividades y recursos, y la *Cooperación*, es la producción que tiene lugar en un espacio compartido [4].

El objetivo principal de la metodología que se propone, es apoyar a los profesores en la búsqueda, localización y valoración colaborativa de objetos de aprendizaje para un tema específico. Para lograr este objetivo se hace uso de la *Búsqueda Social Colaborativa*, la cual se define como un enfoque basado en una comunidad de búsqueda en la web que apoya el intercambio de resultados de las selecciones anteriores entre un grupo de investigadores relacionados con el fin de personalizar las listas de resultados y reflejar las preferencias de la comunidad en su conjunto [5].

La búsqueda social colaborativa ya se ha utilizado en los motores de búsqueda genéricos, y se dividen en dos tipos de colaboración: implícita y explícita.

*Los motores de búsqueda implícitos* se caracterizan por inferir necesidades similares de información. Dos ejemplos de estos sistemas, ambos de distribución libre son: Jumper 2.0 [6], orientado a los usuarios que comparten una base de datos, permite realizar búsquedas de forma colaborativa a través de marcadores y etiquetas de conocimiento. El otro sistema es Seekers [7], que implementa una arquitectura descentralizada peer-to-peer permitiendo a los usuarios personalizar y compartir sus resultados preferidos en una búsqueda de forma privada.

*Los motores de búsqueda explícitos* se caracterizan por que los usuarios comparten un sistema de información y han acordado que necesitan trabajar juntos para ese objetivo. Algunos ejemplos de estos sistemas son: SearchTogether [8], Fischlár-DiamondTouch [9], Cerchiamo [10], CoSearch [11] y Heystaks [12].

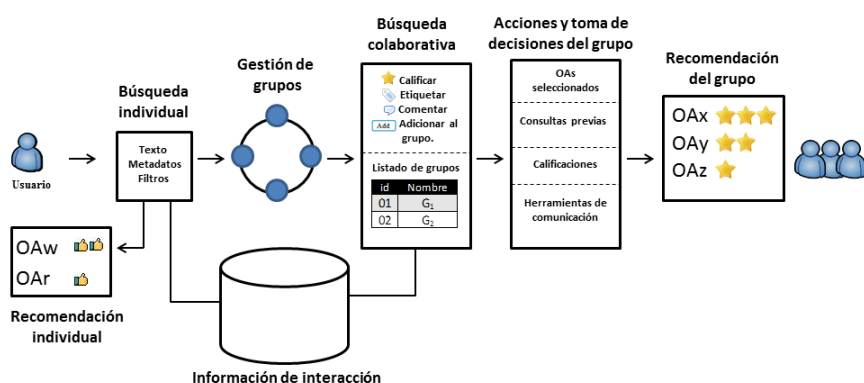
La metodología aquí propuesta utiliza ambas aproximaciones, y se describe de forma amplia en la sección 2.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: en la próxima sección se describe la Metodología de búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje. En la sección 3, se muestra la implementación en el sistema DELPHOS. Finalmente se presentan las conclusiones y la proyección del trabajo a futuro.

## 2 Metodología

En esta sección se describe el diseño conceptual de la metodología para la búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje (ver fig. 1). La cual está definida en varias etapas: primero se realiza una búsqueda individual de forma que como resultado se obtienen una lista de OAs recomendados para el usuario. Posteriormente, se realiza la gestión de los grupos, que permite a un usuario realizar una búsqueda social

colaborativa y la toma de decisiones sobre los objetos que más interesan al grupo. Estas etapas se describen a continuación:

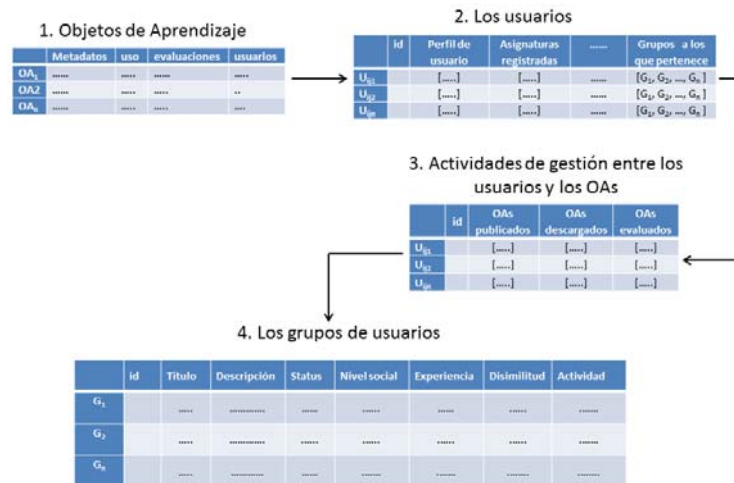


**Fig. 1.** Metodología de la búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje.

## 2.1 Información de Interacción

DELPHOS registra toda la información asociada a los OAs, los usuarios, los grupos y la información de interacción o relaciones que se generan entre ambos. Estos registros se almacenan en tablas de una base de datos debido al gran volumen de información que se puede generar. Se propone una estructura de bases de datos, donde las principales se describen a continuación (ver fig. 2):

- *Tabla I. Los Objetos de aprendizaje:* contiene cada uno de los OAs publicados en el sistema, tiene asociado: metadatos, actividades de gestión, evaluaciones y los usuarios que han interactuado con él.
- *Tabla II. Los Usuarios:* almacena cada uno de los usuarios registrados al sistema y tiene asociado datos como el perfil de registro, las asignaturas que imparte, los grupos a los que pertenece, etc.
- *Tabla III. Actividades de gestión entre los usuarios y los OAs:* almacena la información que se genera de las actividades de gestión entre los OAs y los usuarios.
- *Tabla IV. Los Grupos de usuarios:* contiene a cada uno de los grupos de usuarios conformados tanto explícitamente ya sea por asignatura, área de conocimiento, experiencia en diseño de OAs, etc., como implícitamente utilizando técnicas de minería de datos o relaciones en redes sociales.



**Fig. 2.** Esquema de las bases de datos dinámicas y sus relaciones.

## 2.2 Gestión de grupos

Esta etapa está orientada para facilitar las actividades de gestión de los grupos a los que pertenece el usuario. Contiene dos funciones principales: la creación y el listado de grupos. A continuación se describen:

**Creación de grupos.** Cualquier usuario registrado en el sistema puede crear un grupo de búsqueda colaborativa. Para ello, se requiere definir: título, descripción y estatus (público o privado). El grupo tendrá asociado de manera interna otros descriptores que dependerán de los futuros miembros que lo conformen, tales como:

- *El nivel del contacto social.* Representa el nivel de contacto social que mantiene con los miembros que conforman el grupo en una escala del 1 al 5.
- *Experiencia,* representa el nivel de experiencia de los miembros del grupo, este se calcula con el promedio de los valores declarados en los perfiles de usuario.
- *Disimilitud,* este valor representa la diferencia entre los perfiles de usuarios que pertenecen al grupo.
- *Actividad,* representa el promedio de las actividades de gestión de todos los integrantes del grupo.

**Listado de grupos.** Los usuarios que pertenecen a un grupo podrán visualizar sus características y los miembros que lo integran. El administrador del grupo adicionalmente puede editar sus características y con respecto a los miembros que lo conforman puede cambiarles de rol, eliminarlos y agregar nuevos usuarios. Esta última función es denominada en la metodología como el envío de una *Petición de*

*incorporación a un grupo.* Estas peticiones se plantean poder realizarlas utilizando diferentes aproximaciones:

- 1) *Por iniciativa propia.* Cuando el administrador del grupo, por iniciativa propia (explícitamente) envía la petición de incorporación vía correo electrónico a otro usuario registrado en el sistema, para ser miembro del grupo. El usuario que recibe la invitación vía correo electrónico podrá confirmar su adhesión seleccionando el enlace contenido en el mismo. Estos grupos se suelen formar entre profesores de la misma asignatura, área de conocimiento, trabajo conjunto en diseño de OAs, etc.
- 2) *Por sugerencia.* Cuando el propio sistema sugiere (implícitamente) al administrador del grupo cuáles son los usuarios más idóneos para añadir al grupo de entre los usuarios de AGORA. Estas sugerencias pueden estar basadas de acuerdo a diferentes técnicas:
  - a) *Técnicas de Minería de datos.* Utilizan la información almacenada de las actividades de gestión entre los usuarios y los OAs (información implícita) para poder crear grupos de forma automática y asignar a un nuevo usuario a grupos existentes. Para ello se propone utilizar algoritmos de agrupamiento como el K-means [13] y de clasificación como el K-Nearest Neighbor [14].
  - b) *Similitud de perfil de usuario.* Utilizan información sobre la similitud de los atributos del perfil de usuario. Para ello se propone utilizar diferentes fórmulas de cálculo como por ejemplo [15]:

$$FOx_{perfiles} = Sim(U_{p_x}, U_{p_y}) = \sum_{a \in A} \left[ \frac{simAtributo(a_x, a_y)}{|A|} \right] \quad (1)$$

Donde:

- $|A|$  = es el número total de atributos a comparar.
  - $simAtributo(a_x, a_y)$  = es la distancia semántica entre el atributo a correspondiente a los perfiles del usuario (x) creador de un OA y el perfil del usuario (y) que realiza la búsqueda.
- c) *Redes sociales,* está basado en la información disponible de los usuarios en las redes sociales tales como: Facebook [16], Twitter [17] ó redes profesionales /académicas tales como: Linked In [18], ResearchGate [19], etc. A través de la API de cada una de estas redes sociales se puede extraer si existen relaciones dentro de alguna de estas redes entre los usuarios registrados en el sistema AGORA.

### 2.3 Búsqueda Individual y Social Colaborativa

La búsqueda individual es aquella donde un usuario a nivel particular realiza la búsqueda tradicional, selecciona, descarga y evalúa los OAs que cree interesantes

para él. Por otra parte, la búsqueda social colaborativa está enfocada en facilitar a los miembros de un mismo grupo realizar las actividades de búsqueda, selección, valoración, etiquetado y comentario de los ítems de su interés a través de una interfaz común al grupo.

Ambos tipos de búsqueda, se inician cuando un usuario comienza la realización de una búsqueda, donde el usuario escribe la palabra o texto a buscar y puede seleccionar diferentes metadatos y filtros. A partir de esta acción se derivan dos situaciones:

- a) Si el usuario no pertenece a ningún grupo, sólo obtendrá una lista de OAs recomendados para su perfil personal. A partir de esta lista, el usuario podrá visualizar, descargar, evaluar, etc. cualquiera de los OAs recomendados.
- b) Si el usuario pertenece a uno o varios grupos, además de la anterior lista, también podrá acceder a los grupos a los que pertenece y realizar dos tipos de acciones sociales colaborativas:
  1. Ver si los miembros del grupo han realizados consultas similares, y así, ver qué resultados han obtenido en estas búsquedas, qué OAs han seleccionado para descargar o visualizar, cómo los han puntuado y si le han puesto etiquetas o comentarios. Esta información le ayudará a decidir la puntuación de los OAs, qué etiquetas y comentarios ponerles.
  2. Posteriormente, tras la realización de una serie de búsqueda por todos los miembros del grupo durante un determinado periodo de tiempo hay que decidir/consensuar cuáles son los OAs finalmente interesantes para el grupo en su conjunto y no a nivel particular. Para ello se propone o bien utilizar diferentes técnicas automáticas de agrupación de valoraciones como: la mejor puntuación, la peor puntuación, puntuación media, etc. o bien utilizar técnicas manuales como: el administrador del curso decide (anárquica), todos los miembros del grupo deciden (democrática), etc.

### 3 Implementación

La metodología para la búsqueda colaborativa de Objetos de Aprendizaje se ha implementado dentro del sistema de recomendación híbrido DELPHOS, el cual posee una interfaz gráfica específica diseñada para asistir al profesor en la localización, recuperación y reutilización de forma personalizada de OAs. El sistema es muy flexible, permite utilizar pocos elementos de texto para las búsquedas rápidas o más básicas, pero también ofrece búsquedas más avanzadas con opciones de configuración de las diferentes formas de filtrado disponibles [15].

El sistema DELPHOS registra información (implícita y explícita) que proporcionan los metadatos de los OAs y las actividades de gestión que se acumulan entre los propios objetos y los usuarios. Se han definido nuevas tablas de información para implementar la estructura planteada en la *subsección 2.1*.

Por otra parte, se ha incorporado en el panel principal de actividades del sistema DELPHOS una sección de *Gestión de grupos*. Donde los usuarios registrados pueden crear grupos y visualizar un listado a los que pertenece (ver fig. 3). En cada uno, se describe sus características principales y los miembros que lo conforman. Los











administradores por su parte pueden realizar ediciones a las características del grupo y las gestiones de los miembros que lo conforman de acuerdo a la *subsección 3.2*.

#### List of my groups

List of my groups for search of Learning Objects about specific subjects.








 Edit |  Rate social level |  Panel's members |  Eliminate

id	Group name	Description	Role	Options
213	Diseño de cursos en línea	Este grupo tiene como objetivo principal la búsqueda de recursos educativos para el diseño de cursos en línea.	Admin	   
214	El uso de las TICs en el aula	El objetivo es obtener recursos educativos sobre herramientas tecnológicas que se emplean en el aula.	Admin	   

























**Fig. 3.** Listado de grupos a los que pertenece un usuario.

Para la realización de la *búsqueda individual* y la *búsqueda social colaborativa* en el sistema DELPHOS se ha utilizado una misma interfaz que permite realizar ambas actividades. A continuación se detallan ambos tipos de búsquedas:

**Búsqueda individual.** Inicia cuando el usuario define los parámetros de la búsqueda basados en texto, metadatos y la configuración de los filtros disponibles. Se valida la búsqueda y se visualizan los objetos recuperados por el sistema (ver fig. 4).

 Score |  Why? |  Related LOs |  Similar LOs |  Downloads |  Pedagogical revs. |  Evaluate

Learning Objects retrieved list: 3

Type	Learning Object	Score	Why?	Related Objects	Similar Objects	Downloads	Pedagogical reviews	Evaluate
	<a href="#">Estándares de e-learning</a> Archivo de recurso Estandares.pdf Published by User id:8			2 	3 	2 	2 	
	<a href="#">Evaluación de Cursos en Línea</a> Instrumento de evaluación para cursos en línea Published by User id:92			3 	4 	3 	1 	
	<a href="#">Objetos de Aprendizaje: El siguiente paso en e-learning</a> Jornadas de los 40 años de ITCA en El Salvador Published by User id:70			3 	5 	5 	0 	

**Fig. 4.** Listado de objetos recomendados en la búsqueda individual.

Como se observa en la figura 4, cada OA recomendado viene acompañado de (ver tabla 1): una calificación calculada automáticamente mediante un sistema de filtrado híbrido basado en pesos [15], breve explicación o justificación de dicha calificación, objetos relacionados y similares, usuarios que lo han descargado y evaluado. Por último, el usuario puede realizar una evaluación pedagógica del objeto. Toda esta información, permitirá al usuario seleccionar y descargar los OAs que más le interesan a nivel individual.

**Tabla 1.** Descripción de los íconos asociados a los objetos recuperados de la búsqueda individual.

Iconos		Descripción
	Score	Cálculo basado en una escala de 5 pulgares.
	Why?	Se muestra información relativa a la justificación de su posición en el ranking.
	Related Objects	Se muestra una lista de los objetos relacionados con este OA.
	Similar Objects	Se muestra una lista de los objetos más similares de acuerdo al estándar IEEE-LOM de metadatos.
	Downloads	Se muestra cuántos usuarios han descargado el OA.
	Pedagogical reviews	Se muestra cuántos usuarios han evaluado el OA.
	Evaluate	El usuario puede realizar una evaluación pedagógica del OA.

**Búsqueda social colaborativa.** Para visualizar esta interfaz en el sistema se requiere que el usuario esté asociado al menos a un grupo. Al igual que en la búsqueda individual se consideran parámetros de búsqueda y criterios de recomendación. Además, se han incorporado nuevos elementos al panel de los OAs, que están orientados para el trabajo colaborativo y un nuevo panel (debajo de los objetos recomendados) donde se listan los grupos a los que pertenece el usuario (ver fig. 5).

Score | Why? | Related LOs | Similar LOs | Downloads | Pedagogical revs. | Rate | Tag | Comment | Evaluate

Learning Objects retrieved list: 3

Type	Learning Object	Score	Why?	Related Objects	Similar Objects	Downloads	Pedagogical reviews	Evaluate	Collaboration options
	<a href="#">Estándares de e-learning</a> Archivo de recurso Estandares.pdf Published by User id:8 <a href="#">Add</a>			2	3	2	2		
	<a href="#">Evaluación de Cursos en Línea</a> Instrumento de evaluación para cursos en línea Published by User id:92 <a href="#">Add</a>			3	4	3	1		
	<a href="#">Objetos de Aprendizaje: El siguiente paso en e-learning</a> Jornadas de los 40 años de ITCA en El Salvador Published by User id:70 <a href="#">Add</a>			3	5	5	0		





**List of groups:**

id	Group name	Description	Role	Panel's activities
213	Diseño de cursos en línea	Este grupo tiene como objetivo principal la búsqueda de recursos educativos para el diseño de cursos en línea.	Admin	
214	El uso de las TICs en el aula	El objetivo es obtener recursos educativos sobre herramientas tecnologicas que se emplean en el aula.	Admin	

**Fig. 5.** Listado de objetos recomendados en la búsqueda social colaborativa

Como se observa en el panel superior de la figura 5, cada objeto recomendado además de contener la misma información que en la búsqueda individual, incorpora: un nuevo botón *Add* (justo debajo de la descripción del objeto) que permite añadir o recomendar el objeto a un grupo) y una nueva columna de iconos (la más a la derecha) con nuevas opciones colaborativas para que el usuario pueda calificar, etiquetar y comentar el objeto (ver tabla 2).

**Tabla 2.** Descripción de los iconos extras que contiene la búsqueda colaborativa.

Iconos		Descripción
	Rate	Permite asignarle una calificación en una escala de 5 estrellas.
	Tag	Permite añadir información a los metadatos.
	Comment	Permite añadir comentarios.
	Add	Despliega una ventana donde el usuario puede adicionar el objeto a los distintos grupos que pertenece.

**Acciones y toma de decisiones del grupo.** Cada uno de los grupos listados (ver parte inferior de la figura 5) permite acceder a un panel de actividades colaborativas (ver figura 6) que está dividido en cuatro secciones principales:

1. *Objetos seleccionados.* Se presentan los objetos que han sido seleccionados por los miembros del grupo para su calificación manual (rating) utilizando una escala de 5 estrellas. Otras acciones que pueden realizar los miembros del grupo son etiquetar, añadir algún comentario y consultar información previa asociada al objeto.
2. *Consultas previas.* En esta sección se visualizan los parámetros de las búsquedas anteriores realizadas por los miembros del grupo cuando seleccionaron alguno de los objetos.
3. *Calificaciones.* Se visualizan todas las calificaciones de los objetos añadidos por algún miembro del grupo. Si algún miembro del grupo no ha emitido su calificación de un objeto determinado este se visualizará en rojo y por consecuencia tampoco se muestra la calificación o decisión final del grupo. Esta calificación final se puede realizar incorporando diferentes aproximaciones: utilizando las decisión de todos los miembros (forma democrática o consensuada) o el administrador del grupo es el que decide (forma anárquica).
4. *Herramientas de comunicación.* Proporciona herramientas sincrónicas (chat) y asincrónicas (correo) que facilitan la comunicación entre los miembros del grupo para ayudar tanto en la búsqueda, calificación o etiquetado de los objetos, como en la toma de decisiones sobre que objetos interesan al grupo.

Panel's activities

Selected objects Previous searches

Selected objects:

Previous information | Rate | Tag | Comment





























Type	Learning Objects selected	Previous information	Collaboration options	jperez	zgonzal	Rating
	Estandares de e-learning		  		 	 
	E-learning 2.0 - social computing in the future		  		 	 
	Comparativa de sistemas e-learning (LMS): Moodle		  			

Fig. 6. Panel de actividades de los miembros del grupo

## 4 Conclusiones y trabajo a futuro

En este trabajo se ha descrito el diseño conceptual de la metodología para la búsqueda, selección y valoración colaborativa de Objetos de Aprendizaje y su posterior implementación dentro del sistema de recomendación híbrido DELPHOS.

Como trabajo a futuro se presentará una ampliación de esta propuesta con experimentos que involucren a grupos de profesores registrados en el sistema DELPHOS que validen la efectividad de la metodología para el trabajo colaborativo.

Por otra parte, como punto de mejora se plantea incorporar pesos a las puntuaciones de algunos usuarios que debido a diversos factores tales como: actividades de gestión, experiencia docente, experiencia en tecnología, etc. Podrían tener un mayor peso en la valoración de los OAs dentro de un grupo.

**Agradecimientos.** Esta investigación está financiada por los proyectos FIDELIO (TIN2010-20395), MEC-FEDER, SCAIWEB2 (PEIC09-0196-3018) y PLINIO (POII10-0133-3516) de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha; el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, México).

## Referencias

1. <http://smile.esi.uclm.es/delphos/>
2. <http://smile.esi.uclm.es/agora/>
3. Fuks, H., Raposo, A.B., Gerosa, M.A., Lucena, C.J.P. Applying the 3C Model to Groupware Development. IJCIS, vol. 14(2-3), pp. 299-328 (2005).
4. Ellis, C.A., Gibbs, S.J., Rein, G.L. Groupware - Some Issues and Experiences. Communications of the ACM, Vol. 34(1), pp. 38-58 (1991).
5. Coyle, M., Smyth, B. (Web Search)<sup>shared</sup>: Social Aspects of a Collaborative, Community-Based Search Network. En Proceedings of the 5th international

- conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems (AH '08). pp. 103-112 (2008).
6. [http://en.wikipedia.org/wiki/Jumper\\_2.0](http://en.wikipedia.org/wiki/Jumper_2.0)
  7. <http://www.seek-project.info/site/>
  8. Morris, M.R., Horvitz, E. SearchTogether: an interface for collaborative web search. En Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '07), pp. 3-12, New York, NY, USA (2007).
  9. Smeaton, A.F., Lee, H., Foley, C., McGivney, S., Gurrin, C. Fischlár-DiamondTouch: collaborative video searching on a table. En: SPIE Electronic Imaging - Multimedia Content Analysis, Management, and Retrieval, SPIE. Vol. 6073, pp. 15-19, California, USA (2006).
  10. Pickens, J., Golovchinsky, G., Shah, C., Qvarfordt, P., Back, M. Algorithmic mediation for collaborative exploratory search. En Proceedings of the 31st annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval (SIGIR '08), pp. 315-322, New York, NY, USA (2008).
  11. Amershi, S., Morris, M.R. CoSearch: a system for co-located collaborative web search. En Proceedings of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems (CHI '08), pp. 1647-1656, New York, NY, USA (2008).
  12. Barry S., Briggs, P., Coyle, M., O'Mahony, M.P. A Case-Based Perspective on Social Web Search. En Proceedings of the 8th International Conference on Case-Based Reasoning: Case-Based Reasoning Research and Development (ICCBR '09), pp. 494-508 (2009).
  13. MacQueen, J.B. Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations. En Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, Berkeley, University of California Press, 1:281-297. (1967).
  14. Fix and J.L. Hodges. Discriminatory analysis. nonparametric discrimination: Consistency properties. Technical report, 4, US Air Force School of Aviation Medicine, Randolph Field, TX, 1951.
  15. Zapata, A., Menendez, V.H., Prieto M.E., Romero, C. A Hybrid Recommender Method for Learning Objects. En: IJCA Proceedings on Design and Evaluation of Digital Content for Education (DEDCE), vol. (1), pp. 1-7 (2011).
  16. <http://www.facebook.com/>
  17. <http://twitter.com/>
  18. <http://www.linkedin.com/>
  19. <http://www.researchgate.net/>